

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050330

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl. H01M 2/10
A41F 9/00
H01M 4/70
H01M 4/75
H01M 10/30

(21)Application number : 2000-236370 (71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

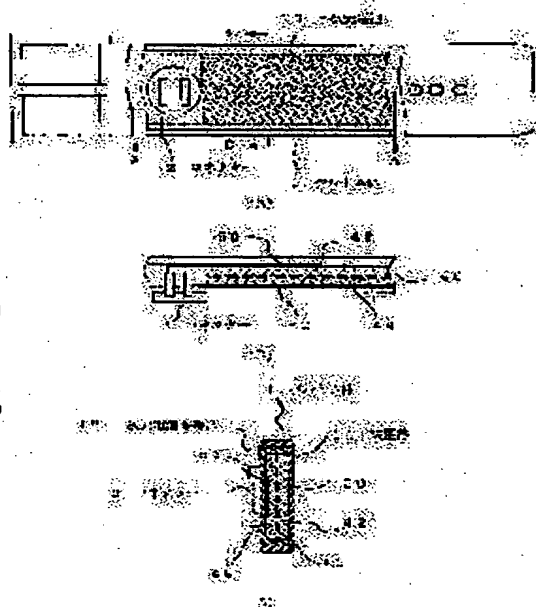
(22)Date of filing : 04.08.2000 (72)Inventor : KATAOKA TOSHIKI

(54) BELT INCORPORATING THREE-DIMENSIONAL BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate shortcomings such as troubles of time-taking maintenance works of charging or replacement of a battery, by improving electric capacity, battery life, and recycling property, in a method of use by taking power from the battery incorporated in a belt.

SOLUTION: As power source incorporated in a belt body, one or a plurality of a flexible three-dimensional battery with superior electric capacity, battery life and recycling property (active material in powder form is suspended in an electrolyte solution inside a pair of cells, a plurality of sets of which are then laminated). Moreover, a voltage switching means corresponding to voltages supplied outside and a connector supplying power outside are also provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-50330

(P2002-50330A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 2/10

H 0 1 M 2/10

E 5 H 0 1 7

A 4 1 F 9/00

A 4 1 F 9/00

Q 5 H 0 2 8

H 0 1 M 4/70

H 0 1 M 4/70

A 5 H 0 4 0

4/75

4/75

Z

10/30

10/30

Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2000-236370(P2000-236370)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(22) 出願日

平成12年8月4日(2000.8.4)

(72) 発明者 片岡 俊明

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内

Fターム(参考) 5H017 AA02 CC03 CC14

5H028 BB14 CC01 EE01

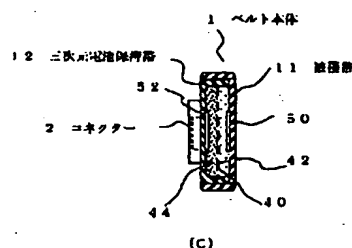
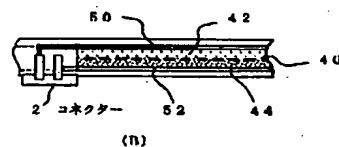
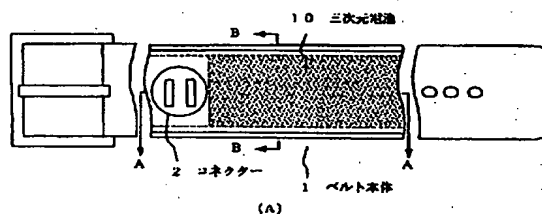
5H040 AA00 AS18 AT03 AT04 AY02

(54) 【発明の名称】 三次元電池を内蔵したベルト

(57) 【要約】

【課題】 ベルトに電池を内蔵させて、該電池から電力を取り出して利用する方法において、従来の乾電池では電気容量、電池寿命、リサイクル性において充分でなかった。また、電池の充電や交換等に多くの保守作業がかかる等の欠点があった。

【解決手段】 ベルト本体に内蔵させる電源として、電気容量、電池寿命、リサイクル性に優れたフレキシブルな三次元電池（活物質を粉体にして一対のセル内の電解質溶液中に懸濁させて、前記セルの複数組を積層したもの）を1個又は複数個用いている。また、外部に供給する電圧に応じた電圧切換手段と、電力を外部に供給するコネクタとを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 身体に装着するベルトの内部に、フレキシブルな三次元電池（10）を着脱自在に内蔵し、前記三次元電池（10）の電力を外部に供給するためのコネクタ（2）が、前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 2】 フレキシブルな三次元電池（10）が、身体に装着するベルトの内部に互いに間隔をもって着脱自在に複数個取付けられ、前記三次元電池（10）を相互に接続するための配線（3、3a）がなされ、前記三次元電池（10）の電力を外部に供給するためのコネクタ（2）が、前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 3】 フレキシブルな三次元電池（10）が、身体に装着するベルトの内部に互いに間隔をもって着脱自在に複数個取付けられ、前記三次元電池（10）を相互に接続するための配線（3、3a）及び外部に供給する電圧に応じて切換可能な配線（4、4a）が配線され、前記三次元電池（10）の電力を外部に供給するための複数のコネクタ（2、2）が、前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 4】 身体に装着するベルトが肩掛け式ベルト（5）であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 5】 身体に装着するベルトが水中又は海中で使用できるよう防水処理されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 6】 三次元電池が、イオンは通過するが電気を通過させない部材を介して接続された一対のセルのうち、一方のセルに電解質溶液を充填すると共に、該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を懸濁させ、他方のセルに電解質溶液を充填すると共に、該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間の隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ陽極電極及び陰極電極を兼用した集電体を設けた三次元電池である請求項 1～5 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 7】 活物質である粉体と接触する集電装置が棒状、板状又は管状の何れかである三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 8】 活物質である粉体と接触する集電装置が、容器内の活物質である粉体を流動化させる液体又は気体による流動化流体分散手段又は攪拌手段の少なくとも何れかの手段と兼用である三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 9】 各セルに電解質溶液中に懸濁された粉体を流動化させるための攪拌手段を設けた三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 10】 電池から送られる送電量を停止させるために、前記粉体の流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加した三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 9 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 11】 一対の容器内に、電池内の反応温度を一定にするための伝熱体を設けた三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6～10 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 12】 伝熱体が活物質である粉体と接触する管状の集電体又は板状の集電体の何れかである三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 11 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 13】 一対の容器に、それぞれ劣化した活物質である粉体を容器から抜き出すための手段及び活物質である粉体を容器に供給するための供給手段を接続した三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6～12 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 14】 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を再生する手段又は活物質である粉体の補充を行なうメークアップ手段の少なくとも何れかを接続し、再生されるか又は新しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から各容器内に供給されるようにした三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 13 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 15】 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接続し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにした三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 13 又は 14 記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 16】 陰極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体であり、陽極側の活物質である粉体がニッケルの粉体である三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6～15 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【請求項 17】 陰極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体で、陰極側の流動化流体分散手段に導入される気体が水素であり、陽極側の活物質である粉体がニッケルの粉体で、陽極側の流動化流体分散手段に導入される気体が酸素又は空気である三次元電池を用いたことを特徴とする請求項 6～16 のいずれかに記載の三次元電池を内蔵したベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は身体に装着する電池内蔵ベルトに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の電池内蔵ベルトとしては、衣服用のベルトに小型電池を内蔵させ、該電池から携帯用電話機、モバイルパソコン、ビデオカメラ、ヘッドホンステレオ等の携帯用電子機器へ電気を供給するものが考案されており、例えば、特開平6-302307号公報に示すように、ボタン電池をベルト本体に収納する方法あるいはガム型電池を内蔵したケースを複数個ベルトに取り付ける方法などが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】衣服用のベルトに小型電池を内蔵させて、そこから電力を取り出して利用する方法、例えば、ボタン電池などをベルト本体に収納、あるいはガム型電池を内蔵したケースを複数個ベルトに取付けて、該電池を携帯用無線機、携帯用電話機、モバイルパソコン、ビデオカメラ、ヘッドホンステレオ等の携帯用電子機器の電源として利用する方法においては、該電池は電気容量、電池寿命、リサイクル性において必ずしも満足できるものではない。また、該小型電池の容量を大きくしたいときには電池ケースを増やし、且つ電池ケース間にヒンジを設けるなどの工夫が必要となり、本来、ベルトが持つべきフレキシブル性が著しく損なわれると共に、重量増加につながる。

【0004】また、従来の蓄電池には次に示すような問題点があるだけでなく、充電や交換等に多くの保守作業がかかる等の欠点があった。

(1) スケールアップが不可能である。蓄電池を流れる電流は膜の面積に比例している。例えば、膜の面積が 1m^2 で 1W の蓄電池があるとすると、これを 100万kW にするには $10\text{億}\text{m}^2$ の面積が必要となる。これは正方形にすると約 32km 四方となり、フランジなどをつくることは現実的に不可能である。また、膜の枚数を増やして対応しても、同様にスケールアップは不可能である。

(2) 活物質・触媒の劣化に対応できない。従来の蓄電池では、活物質・触媒などを蓄電池の構造材として兼用しているので、劣化した場合は取り替えるしかないが、現実的に取り替えは不可能で、劣化した蓄電池は廃棄されている。

(3) 充放電に伴う発熱・吸熱に対応する伝熱面が設置できない。蓄電池の充放電に伴って発熱と吸熱があり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性から、蓄電池の中に伝熱面を設ける必要がある。しかし、従来の蓄電池は構造が複雑なため伝熱面は設置されていない。また、蓄電池が小さく出力に対して電池表面積が小さいので、自然放冷、吸熱させている。また、温度ヒューズなどを使って上限温度を設定しているが、温度制御装置は設置されていない。

(4) エネルギー密度が小さい。従来の蓄電池は、電流

が膜の面積に比例している。従って、例えば、膜の面積が 1m^2 で 1W の蓄電池では、 1000kW の蓄電池を作る場合、膜の面積が 1m^2 で幅 0.1m の膜状電池 100万 個が必要となつて、 100000m^3 の大きさになりエネルギー密度を大きくすることはできない。

【0005】本発明は、活物質を粉体にして容器の中に粉体を入れた電池を構成することにより、容易にスケールアップが可能で、劣化した活物質・触媒の再生や取り替え等に対応でき、電池内に伝熱面を設置することができ、しかも、エネルギー密度を大きくすることができる三次元電池を電源に用いるか、または主電源として用いることにより、これらの課題を解決することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の請求項1では、身体に装着するベルトの内部にフレキシブルな三次元電池を着脱自在に内蔵し、該三次元電池の電力を外部に供給するためのコネクタが前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルトとしている。請求項2では、フレキシブルな三次元電池が、身体に装着するベルトの内部に互いに間隔をもって着脱自在に複数個取付けられ、該三次元電池を相互に接続するための配線がなされ、該三次元電池の電力を外部に供給するためのコネクタが、前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルトとしている。請求項3では、フレキシブルな三次元電池が、身体に装着するベルトの内部に互いに間隔をもって着脱自在に複数個取付けられ、該三次元電池を相互に接続するための配線及び外部に供給する電圧に応じて切換可能なように配線され、該三次元電池の電力を外部に供給するための複数のコネクタが、前記ベルトに取付けられている三次元電池を内蔵したベルトとしている。前記の他の実施形態として、請求項4では、身体に装着するベルトが肩掛け式であることを特徴とする三次元電池を内蔵したベルトとしている。また、請求項5では、身体に装着するベルトが水中又は海中で使用できるよう防水処理されていることを特徴とする三次元電池を内蔵したベルトとしている。

【0007】蓄電池として用いられる三次元電池について、請求項6ではイオンは通過するが電気を通過させない部材を介して接続された一対のセルのうち、一方のセルに電解質溶液を充填すると共に、該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を懸濁させ、他方のセルに電解質溶液を充填すると共に、該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間に隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ陽極電極及び陰極電極を兼用した集電体を設けた三次元電池としている。

【0008】活物質である粉体と接触する集電器につい

て、請求項 7 では棒状、板状又は管状の何れかである三次元電池としている。また、請求項 8 では活物質である粉体と接触する集電器が、容器内の活物質である粉体を流動化させる液体又は気体による流動化流体分散手段又は攪拌手段の少なくとも何れかの手段と兼用である三次元電池としている。また、請求項 9 では各セルに電解質溶液中に懸濁された粉体を流動化させるための攪拌手段を設けた三次元電池としている。さらに、請求項 10 では電池から送られる送電量を停止させるために、前記粉体の流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加した三次元電池としている。

【0009】請求項 11 では、一对の容器内に電池内の反応温度を一定にするための伝熱体を設けた三次元電池としている。また、請求項 12 では伝熱体が活物質である粉体と接触する管状の集電体又は板状の集電体の何れかである三次元電池としている。

【0010】請求項 13 では、一对の容器に、それぞれ劣化した活物質である粉体を容器から抜き出すための手段及び活物質である粉体を容器に供給するための供給手段を接続した三次元電池としている。また、抜出手段として請求項 14 では、抜き出した活物質である粉体を再生する手段又は活物質である粉体の補充を行なうメークアップ手段の少なくとも何れかの手段を接続し、再生されるか又は新しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から各容器内に供給されるようにした三次元電池としている。なお、請求項 15 では抜出手段には、抜き出した活物質である粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接続し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにした三次元電池としている。

【0011】請求項 16 では、陰極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体であり、陽極側の活物質である粉体がニッケルの粉体である三次元電池としている。また、請求項 17 では陰極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体で、陰極側の流動化流体分散手段に導入される気体が水素であり、陽極側の活物質である粉体がニッケルの粉体で、陽極側の流動化流体分散手段に導入される気体が酸素又は空気である三次元電池としている。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面に基づき本発明の実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して実施が可能である。図 1 は請求項 1 に係るベルト本体 1 の内部にフレキシブルな三次元電池 10 を着脱自在に内蔵すると共に、電力を外部に供給するためのコネクタ 2 が設けられている三次元電池を内蔵したベルトの概略構成図を示したもので、(A) は正面図、(B) は A-A 線断面図、(C) は B-B 線断面図である。図 1 (B) において、ベルト本体 1 の内部に着脱自在に組み込んだ三次元電池 10 の陰極セル 4 2 に内設した陰極集電器 5 0 の一端をコネ

クター 2 の陰極に接続すると共に、陽極セル 4 4 に内設した陽極集電器 5 2 の一端をコネクタ 2 の陽極に接続する。該コネクタ 2 と携帯無線機、携帯用電話機、モバイルパソコン、ビデオカメラ、ヘッドホンステレオ等の携帯用電子機器を電源コード (図示せず) で接続すれば、前記三次元電池 10 の電力が利用可能となる。ベルト本体 1 の内部に三次元電池 10 を組み込む手段としては、ベルト本体 1 の製造時に予め組み込む方法 (図示せず) があるが、本実施例では図 1 (C) に示すように、ベルト本体 1 を被覆帯 1 1 と三次元電池保持帯 1 2 とに分割し、三次元電池保持帯 1 2 の凹部に三次元電池 10 を嵌入了後に、凹形状の被覆帯 1 1 の凹部に前記三次元電池保持帯 1 2 を着脱自在に嵌入して形成している。このようにベルトを分割して三次元電池を形成する方法によれば、三次元電池の交換、保守等がより一層容易となる。なお、三次元電池 10 の外形形状や大きさは、該電池 10 を利用する機器や装置等に合わせて自由に形成することができる。例えば、本実施形態のように衣服に装着するベルトに内蔵する場合においては、前記ベルトの内部に収納可能な厚さの正方形、長方形或いは円形等の形状に形成する。

【0013】図 2 は請求項 2 に係るフレキシブルな複数個の三次元電池 10 が、ベルト本体 1 の内部に互いに間隔をもって着脱自在に設けられ、該三次元電池 10 を相互に接続するための配線 3 が設置され、電力を外部に供給するためのコネクタ 2 が取付けられている複数個の三次元電池を内蔵したベルトの概略構成図を示し、

(A) は正面図、(B) は C-C 線断面図、(C) は D-D 線断面図である。複数個の三次元電池 10 を直列に接続する場合には、図 2 (B) に示すように、配線 3 は三次元電池 10 の陽極セル 4 4 と三次元電池 10 の陰極セル 4 2 を接続し、配線 3 a は三次元電池 10 の陰極セル 4 2 と三次元電池 10 の陽極セル 4 4 を接続する。外部にこれら複数個の三次元電池の電力を供給するときは、最端部の三次元電池 10 の陰極セル 4 2 に内設した陰極集電器 5 0 の一端をコネクタ 2 の陰極に接続すると共に、陽極セル 4 4 に内設した陽極集電器 5 2 の一端をコネクタ 2 の陽極に接続する。該コネクタ 2 と携帯用電子機器等を電源コード (図示せず) で接続すれば、前記複数個の三次元電池の電力が利用可能となる。

【0014】図 3 は請求項 3 に係るフレキシブルな複数個の三次元電池 10 がベルト本体 1 の内部に互いに間隔をもって着脱自在に取付けられ、該三次元電池を相互に接続するための配線 4、4 a が外部に供給する電圧に応じて切換可能なように配線され、電力を外部に供給するための複数のコネクタ 2 が取付けられている複数個の三次元電池を内蔵したベルトの概略構成図であり、

(A) は正面図、(B) は E-E 線断面図である。複数の三次元電池を接続する場合、図 3 (B) に示すように配線 3、3 a はベルト本体内部に固定して設置されてい

るが、切換可能な配線4、4aはベルト内部をスライドさせることが可能で、ベルト外部にスライド手段4b

(例：小さなボタンなど)が設けられている。外部に供給する電圧を変化させる場合には、切換可能な配線4、4aをスライドさせて必要な個数の三次元電池間を接続すればよい。例えば、容量1.5Vの三次元電池10を8個直列に接続した場合においては、スライド手段4bを移動させることにより、切換可能な配線4、4aがスライドして、出力電圧は1.5V-3.0V-4.5V-6.0V-7.5V-9.0V-10.5V-12.0Vと変化し、出力電圧を自由に調整できる。これにより、電圧仕様が12V以下の全ての電気製品に適用でき、戸外等における給電用として非常に便利で、実用上の効果を奏する。なお、複数のコネクタ-2が取り付けられているが、それぞれのコネクタ-と電池との接続方法は図2(B)で示した実施例と同様である。該コネクタ-2に電源コード(図示せず)で携帯用電子機器等を接続すれば同時に複数の携帯用電子機器が利用でき、しかも異なった電圧での利用が可能となる。

【0015】図4は請求項4に係る身体に装着するベルト5が肩掛け式であることを特徴とする三次元電池を内蔵したベルトの斜視図である。図2、図3の実施例で示したと同様に肩掛け式ベルト5の内部に複数個のフレキシブルな三次元電池10を内蔵しその接続方法は図2、図3で示した実施例と同様である。電力を外部に供給するために複数個のコネクタ-2が取付けられ、該コネクタ-2に電源コード(図示せず)で携帯用電子機器等を接続すれば同時に複数の携帯用電子機器が利用できる。

【0016】図5は請求項5に係る三次元電池10を内蔵したベルトの一実施形態を示す一部を断面表示した図である。図に示すように、身体に装着するベルトが水中又は海中で使用できるようコネクタ-部2、21を防水処理している。ベルト側のコネクタ-2の内部にシール機構を持つOリング24およびシリコン系、エポキシ系等の樹脂からなる封水剤25を脱着自在にリング状に配置し、一方の外部の携帯用電子機器へ接続するコネクタ-21にはシリカゲル、塩化カルシウム等の絶縁性と吸湿性を有する吸湿材26を脱着自在に設けてある。コネクタ-2とコネクタ-21を接続したときには、ピン22とコンタクト23が接続され電気接続が得られると共に、ねじ部28をナット部29で締め付けてシール部30とOリング24、封水剤25を密着させて密閉性を実現している。さらに内部の吸湿材26を脱着自在に設けることで防水性を高めている。

【0017】従来の蓄電池に替えて三次元電池10を用いることによる改良点のポイントは下記の通りである。なお、本発明でいう三次元電池10とは、活物質を粉体にして一対のセル内の電解質溶液中に懸濁させて、前記セルの複数組を積層したものと定義する。

(1) スケールアップが可能である。蓄電池を流れる電

流は反応物質の表面積に比例している。そこで、活物質を粉体にして電池をつくと、容器の中に粉体を入れた三次元電池が構成される。すなわち、活物質を粉体にして電池をつくと、電池構造は三次元的となり、例えば、1リットルで1Wの電池ならば、1m立方にすれば1kW、10m立方にすれば1000kW、100m立方にすれば100万kWの電池となり、スケールアップが可能となる。また、活物質を粉体にして三次元電池をつくと、スケールメリットが発揮される。例えば、従来の蓄電池が1kWで10万円とすれば、100万kWとするには100万個が必要となり1000億円になるが、本発明の三次元電池では、スケールメリット、すなわち、スケールが大きくなると製作単価が減少する効果が発揮され、1億円程度で作ることができる。

【0018】(2) 劣化した活物質・触媒の再生や取替等が可能である。活物質・触媒は粉体にして電解質溶液(電解液)の中で流動化させる。そして、活物質・触媒の粉体が劣化した場合は抜き出し、再生するか、新しい活物質・触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学反応で充電状態に戻して再び供給する構造とする。例えば、活物質・触媒の粉体を容器から管によって電解液とともにスラリーとして抜き出し、粉体を電解液と分離して、再生又は新品の追加等を行って再び電解液と混合し、スラリーにしてスラリーポンプで三次元電池に供給する。また、従来の蓄電池は、小型で約500回の放充電が可能であり、大型では連続8000時間程度の作動時間であったが、活物質・触媒の循環再生やメークアップ等によって、常に活物質・触媒が最高の状態に保たれるので、三次元電池の寿命は電池設備の寿命となって、従来の蓄電池の寿命を約50倍から約100倍に延ばす効果がある。

【0019】(3) 三次元電池内に伝熱面が設置できる。活物質・触媒は粉体にして気体、液体又は攪拌装置で流動化し、この中に伝熱面を設置する。三次元電池内に設置した伝熱面の伝熱は、粉体の流動化によって伝熱速度が速く伝熱面積は小さくて良い。したがって、三次元電池内に設置した伝熱面によって電池内の反応温度を一定にすることができるようになり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性に対応できるようになる。また、回収した熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、エネルギー発電効率、エネルギー利用率が増加するという効果がある。

【0020】(4) エネルギー密度を大きくすることができる。電池を流れる電流は反応物質の表面積に比例している。そこで、活物質を粉体にして三次元電池を作る。活物質を粉体にして三次元電池を作ると表面積が増えて、例えば、1m³の粉体で約300000m²の表面積になってエネルギー密度が大きくなる。また、例えば、従来の蓄電池が膜の面積1m²で1Wであれば、3

000kWの蓄電池をつくる場合、面積 1m^2 で幅0.1mの膜状電池300万個が必要となって、30000 m^3 の大きさになる。本発明の三次元電池では、これと同じ出力の蓄電池が粒子径 $1\mu\text{m}$ の粉体を使用すれば約10 m^3 の大きさになり、エネルギー密度が30000倍になって、エネルギー密度を大きくする効果がある。

【0021】以下、三次元電池10の実施形態について説明するが、本発明は下記の実施の形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して実施することが可能なものである。図6は、本発明の請求項6に係る三次元電池10の第1実施形態を示している。図において、フィルター40を介して陰極セル42、陽極セル44が設けられ、陰極セル42には陰極の粉体活物質及び電解質溶液46が装填され、陽極セル44には陽極の粉体活物質及び電解質溶液48が装填されている。陰極、陽極の粉体活物質としては、例えば、水素吸蔵合金とニッケル、カドニウムとニッケル等を用いることができる。水素吸蔵合金の具体例としては、一例として、 $\text{La}_{0.3}(\text{Ce}, \text{Nd})_{0.15}\text{Zr}_{0.05}\text{Ni}_{3.8}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.5}$ 等が挙げられる。また、電解質溶液としては、例えば、 KOH 水溶液等が用いられる。なお、フィルター40は、イオンを通すためのフィルターで、粉体は通過しない膜であり、例えば、素焼、イオン交換樹脂膜、金属繊維等が用いられる。

【0022】また、陰極セル42、陽極セル44の中には、それぞれ導電体からなる陰極集電器50、陽極集電器52が設けられており、前記集電器50、52が負荷手段(放電の場合)又は発電手段(充電の場合)56と接続される。そして、粉体どうしの、あるいは粉体と集電器50、52との接触効率を上げるために、気体又は液体による流動化流体分散手段54により各セル42、44内の粉体を流動化(攪拌)させる。流動化流体分散手段54の代わりに、あるいは流動化流体分散手段54とともに、各セル42、44内に羽状の攪拌機等の攪拌手段を設けて粉体を流動化(攪拌)することもできる。

【0023】なお、図6では図示を簡略化しているが、流動化流体分散手段54としては、気体又は液体をセル内水平断面において均一に分散する分散板やスプレーノズル等の装置を用いることができる。また、流動化流体分散手段54に導入される気体(又は液体)としては、例えば、窒素、アルゴン等が用いられる。気体により粉体を流動化させる場合、流動化流体分散手段54に導入された気体は、各セル42、44の上部から抜き出される。また、液体により粉体を流動化させる場合、流動化流体分散手段54に導入された液体は各セル42、44の底部から抜き出される。なお、58は電解液界面である。

【0024】つぎに本実施形態の三次元電池10について充電及び放電の詳細を説明する。

(充電) 三次元電池10に電圧をかけ、陰極集電器50より電子を供給する。電子は陰極集電器50より陰極の粉体活物質に直接又は粉体を介して移動して反応する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、あるいは直接、陽極集電器52に移動して発電手段56に送られる。

(放電) 三次元電池10に負荷をかけ、陰極集電器50より電子が供給される。電子は陰極セル42内で陽イオン化した活物質が放出し、陰極集電器50に直接又は粉体を介して移動する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質及び電子と反応する。電子は粉体を介してあるいは直接、陽極集電器52に移動して負荷手段56に供給される。

【0025】図7、図8は本発明の請求項7による三次元電池10を示している。図7は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、陰極集電器及び陽極集電器を、それぞれ、板状陰極集電器60、板状陽極集電器62として接触面積を大きくしたものである。また、図8は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、陰極集電器及び陽極集電器を、それぞれ、管状陰極集電器64、管状陽極集電器66として接触面積を大きくしたものである。なお、集電器の表面積が大きくなる構成であれば、板状及び管状以外の形状を採用することも可能である。なお、その他の構成及び作用は前記第1の実施形態と同様である。

【0026】図9、図10は本発明の請求項8及び9による三次元電池10を示している。図9は陰極集電器及び陽極集電器を、それぞれ、液体又は気体による流動化流体分散器としたものである。また、図10は陰極集電器及び陽極集電器を、それぞれ、モータ等(図示略)により回転駆動される攪拌機としたものである。図9に示すように、陰極集電器兼分散器68、陽極集電器兼分散器70は、気体又は液体を各セル42、44内水平断面において均一に分散する分散板やスプレーノズル等の装置である。なお、各セル42、44内に羽根状の攪拌機等の攪拌手段を設けることも可能である。

【0027】また、図10に示すように、陰極集電器兼攪拌機72、陽極集電器兼攪拌機74は、活物質の粉体を攪拌(流動化)するとともに粉体と直流的に接触する機能を兼ねている。陰極集電器兼攪拌機72、陽極集電器兼攪拌機74としては、モータ等(図示略)により回転駆動される羽根状の攪拌機等が用いられるが、攪拌手段の構成は限定されるものではない。なお、図10では、液体又は気体による流動化流体分散器76も併用しているが、流動化流体分散器76を設けない構成とすることも可能である。なお、その他の構成及び作用は前記第1の実施形態と同様である。

【0028】本発明の請求項10に係る三次元電池10では、該電池10から送られる送電量を停止させるための機能を有している。例えば、モータ（図示せず）により回転駆動される攪拌機においては、モータ電源をOFFとすることにより停止させることができる。

【0029】図11、図12は、本発明の請求項11及び12に係る三次元電池10を示したものである。本実施形態は三次元電池10内に伝熱面を設置するとともに、伝熱面が集電器の機能を兼ねるようにしたものである。なお、伝熱面と集電器とを別個に設ける構成とすることも可能である。図11に示すように、陰極セル42内には陰極集電器兼伝熱管82が設けられ、陽極セル44内には陽極集電器兼伝熱管84が設けられる。また、図12に示すように、陰極セル42内には陰極集電器兼伝熱板86が設けられ、陽極セル44内には陽極集電器兼伝熱板88が設けられる。図11を参照しながら、本実施形態の三次元電池10について充電及び放電の詳細を説明する。

（充電）三次元電池10に電圧をかけ、陰極集電器（兼伝熱管）82より電子を供給すると、電子は陰極集電器82より陰極の粉体活物質に直接又は粉体を介して移動して反応する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、或いは直接、陽極集電器（兼伝熱管）84に移動して発電手段56に送られる。上述のとおり集電器は陰極、陽極とも伝熱管と兼用であり、粉体の接触によって電子と熱を同時に伝達する。陰極集電器兼伝熱管82、陽極集電器兼伝熱管84には水や空気等の熱媒体が流され、熱回収、熱供給が行われる。

【0030】（放電）三次元電池10に負荷をかけ、陰極集電器82より電子が供給される。電子は陰極セル42内で陽イオン化した活物質が放出し、陰極集電器82に直接又は粉体を介して移動する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質及び電子と反応する。電子は粉体を介して、或いは直接、陽極集電器84に移動して負荷手段56に供給される。

【0031】図12の場合は、集電器が陰極、陽極とも空洞になった伝熱板と兼用であり、粉体の接触によって電子と熱を同時に伝達する。陰極集電器兼伝熱板86、陽極集電器兼伝熱板88には水や空気等の熱媒体が流され、熱回収、熱供給が行われる。また、充電及び放電の詳細は図11と同様である。なお、伝熱面の形状は管状及び板状に限定されるものではなく、他の形状を採用してもよい。その他の構成及び作用は、前記第1実施形態と同様である。なお、本実施形態の構成を、前記各実施形態及び後述する実施形態の構成と組み合わせることも可能である。

【0032】図13、図14は、本発明の請求項13か

ら15に係る三次元電池10を示すものである。本実施形態は活物質である粉体を容器から抜き出す抜出装置及び活物質である粉体を容器に供給する供給装置を設け、さらに、抜き出した粉体を再生する装置、粉体のメークアップ（補充）を行う装置、抜き出した粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる装置等を設けたものである。まず、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

（充電）三次元電池10に電圧をかけ、陰極集電器50より電子を供給する。電子は陰極集電器50より陰極の粉体活物質に直接又は粉体を介して移動して反応する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、あるいは直接、陽極集電器52に移動して発電手段56に送られる。

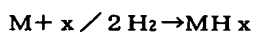
（放電）三次元電池10に負荷をかけ、陰極集電器50より電子が供給される。電子は陰極セル42内で陽イオン化した活物質が放出し、陰極集電器40に直接又は粉体を介して移動する。反応によって発生したイオンはフィルター40を通過して陽極セル44に入り、ここで陽極の粉体活物質及び電子と反応する。電子は粉体を介して、又は直接、陽極集電器52に移動して負荷手段56に供給される。その他の構成及び作用は、前記第1実施形態と同様である。

【0033】つぎに、図13を参照しながら、活物質（触媒）の再生、メークアップの詳細を説明する。なお、図13では、陰極側の構成のみを図示しているが、同様の装置等が陽極側にも設置されている。図13に示すように、充放電によって劣化した活物質である粉体は、電解質溶液（電解液）とともにスラリーとして陰極セル42から抜き出され、セパレーター90で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が分離され、セパレーター90から再生機92に供給された粉体は、再生機92で塩酸による洗浄等の酸処理などが行われる。再生機92で再生処理された粉体は、混合機94に供給されて、ここでセパレーター90から廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体がメークアップ用粉体ホッパー96から供給される。再生・メークアップされた粉体は、混合機94で再び電解液と混合され、スラリーとしてスラリーポンプ（図示略）から陰極セル42に供給される。なお、電解液を分離・混合する構成は図示を省略している。なお、その他の構成及び作用は前記第1の実施形態と同様である。

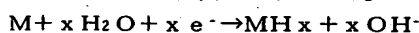
【0034】また、図14を参照しながら、反応による再生、メークアップの詳細を説明する。なお、図14では、陰極側の構成のみを図示しているが、同様の装置等が陽極側にも設置されている。図14に示すように、充放電によって生成された粉体は電解液とともにスラリーとして陰極セル42から抜き出され、セパレーター90

で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が分離され、セパレーター90から反応器98に供給された粉体は、反応器98で、燃料供給管99から供給された燃料と反応して、再び放電できる活物質となる。反応器98で充電状態となった粉体は、混合機94に供給されて、ここでセパレーター90から廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体がメークアップ用粉体ホッパー96から供給される。再生・メークアップされた粉体は混合機94で再び電解液と混合され、スラリーとしてスラリーポンプ（図示略）から陰極セル42に供給される。なお、電解液を分離・混合する構成は、図示を省略している。

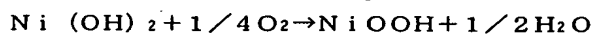
【0035】反応器98では、例えば、ニッケル水素型電池の場合、次の反応が行われる。



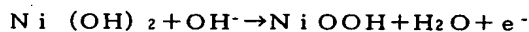
これによって充電時に行われる以下の反応で生成される MH_x と同じ活物質が生成される。



陽極の反応器では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空気により次の反応が行われる。



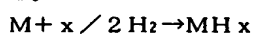
これによって充電時に行われる以下の反応で生成される $NiOOH$ と同じ活物質が生成される。



また、本実施形態の構成を、前記各実施形態の構成と適宜組み合わせることも可能である。なお、その他の構成及び作用は前記第1の実施形態と同様である。

【0036】図15は、本発明の請求項16及び17に係る三次元電池10を示している。本実施形態は、陰極の活物質である粉体を水素吸蔵合金とし、陰極の攪拌（流動化）用気体を水素とし、陽極の活物質である粉体をニッケルとし、陽極の攪拌（流動化）用気体を酸素又は空気としたものである。図15に示すように、陰極セル42には水素吸蔵合金粉及び電解質溶液78が装填され、陽極セル44にはニッケル粉及び電解質溶液80が装填されている。また、流動化流体分散手段54により、陰極セル42には水素が供給され、陽極セル44には酸素又は空気が供給されている。なお、水素吸蔵合金としては、例えば、 $La_{0.3}(Ce, Nd)_{0.15}Zr_{0.05}Ni_{3.8}Co_{0.8}Al_{0.5}$ 等が用いられる。また、電解質溶液としては、例えば、 KOH 水溶液等が用いられる。

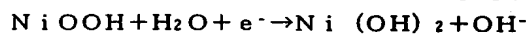
【0037】陰極セル42では、水素吸蔵合金粉及び電解質溶液78の中に水素が供給されて次の反応が起こる。



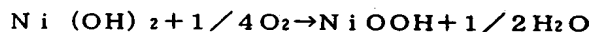
負荷手段56の負荷をかけると、水素吸蔵合金に吸蔵されている水素は、電解質溶液中の水酸基と反応して電子と水を放出する。



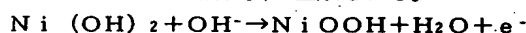
放出された電子は、陰極集電器50に直接又は水素吸蔵合金粉を介して移動する。電子は陰極集電器50より負荷手段56を通り陽極集電器52に移動する。電子は、陽極集電器52からニッケル粉に移動し、ニッケル粉を介して、又は直接移動して水と反応し、水酸化ニッケルと水酸基が生成される。水酸基はフィルター40を通して陰極セル42に導かれ、水素化金属と反応する。



陽極セル44では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空気により次の反応が行われる。



これによって充電時に行われる以下の反応で生成される $NiOOH$ と同じ活物質が生成される。



他の構成及び作用は、前記第1形態と同様である。なお、本実施形態の三次元電池10は、前記各実施形態の構成で実施することも勿論可能である。

【0038】

【発明の効果】本発明は上記のように構成されているので、つぎのような効果を奏する。請求項1及び請求項2記載に係る発明においては、三次元電池を内蔵するベルトから携帯型電子機器へ直接電力を供給できるため、電池利用上の制約が大幅に少なくなる上に、電池の大容量化が容易で、携帯型電子機器の使用時間を飛躍的に向上できる。また該三次元電池はフレキシブルで軽量化が図れるため、該ベルトを着用して警備員や警察官が携帯用無線機や照明ランプ等を使用する場合、機器類の重量をも減少させることができ、作業、動作が容易となり機動性も向上できる。

【0039】請求項3記載に係る発明においては、複数の三次元電池を外部に供給する電圧に応じて切換可能なように配線されているために、異なる電圧仕様の携帯型電子機器の利用が可能で、しかも複数のコネクタが取り付けられていることにより、同時に複数の携帯型電子機器が利用可能となり、多様な要求に応えることができる。しかもより大きな容量の電力が容易に得られ、携帯型電子機器の使用時間を飛躍的に向上でき、よりフレキシブルでしかも軽量になり、該ベルトを着用しての機動性も向上する。

【0040】請求項4記載に係る発明においては、ベルトを肩掛け式にすることによって、前記請求項1から請求項3記載に係る発明の効果に加えて、ベルトのずれや回転が少なくなりより大きな負荷にも耐えることが可能となり、電池の容量をより大きくできて、携帯型電子機器の使用時間をさらに向上できる。

【0041】請求項5記載に係る発明においては、身体に装着するベルトが水中又は海中で使用できるよう防水処理されていることにより、潜水時に必要な酸素発生装置、照明ランプ、深度計などの機器類の電力が集中して供給可能になる。また、三次元電池であるために、より

大きな容量の電力が容易に得られ、使用機器類の使用時間を飛躍的に向上できるとともに、よりフレキシブルでしかも軽量になり、該ベルトを着用しての作業、動作が容易となる。

【0042】また、請求項6から17記載に係る発明においては、三次元電池を用いることにより以下に示すような効果がある。

(1) 活物質を粉体にして容器の中に粉体を入れた電池を構成することにより、電池構造は三次元的となり、スケールアップが可能となる。また、活物質を粉体にして電池を構成することにより、スケールが大きくなると製作単価が減少することになり、スケールメリットが発揮される。

(2) 活物質・触媒の粉体が劣化した場合は抜き出し、再生するか、新しい活物質・触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学反応で充電状態に戻して、再び供給する構成とすることにより、常に活物質・触媒が最高の状態に保たれるので、三次元電池の寿命は電池設備の寿命となっており、電池寿命を大幅に延ばすことができる。

(3) 三次元電池内に伝熱面を設置することができ、三次元電池内に設置した伝熱面によって電池内の反応温度を一定にすることができるようになり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性に対応できるようになる。また、回収した熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、エネルギー発電効率、エネルギー利用率が増加する。

(4) 活物質を粉体にして三次元電池を構成することにより、反応物質の表面積が増えてエネルギー密度が大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1に係るコネクタ付きの三次元電池内蔵ベルトの概略構成図で、(A)は正面図、(B)は(A)のA-A線断面図、(C)は(A)のB-B線断面図である。

【図2】本発明の請求項2に係る複数の三次元電池が配線で接続されたコネクタ付きの三次元電池内蔵ベルトの概略構成図で、(A)は正面図、(B)は(A)のC-C線断面図、(C)は(A)のD-D線断面図である。

【図3】本発明の請求項3に係る複数の三次元電池が電圧を切換可能なように配線され複数のコネクタが取付けられている三次元電池内蔵ベルトの概略構成図で、(A)は正面図、(B)は(A)のE-E線断面図である。

【図4】本発明の請求項4に係る肩掛け式三次元電池内蔵ベルトの斜視図である。

【図5】本発明の請求項5に係る三次元電池内蔵ベルトの防水構造を示すコネクタ部の断面図である。

【図6】本発明の請求項6に係る三次元電池の第1実施

形態を示す概略断面構成図である。

【図7】本発明の請求項7に係る三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図8】本発明の請求項7に係る三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図9】本発明の請求項8に係る三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図10】本発明の請求項9に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図11】本発明の請求項11に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図12】本発明の請求項12に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図13】本発明の請求項13から15に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図14】本発明の請求項13から15に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

【図15】本発明の請求項16から17に係る、三次元電池の実施形態を示す概略断面構成図である。

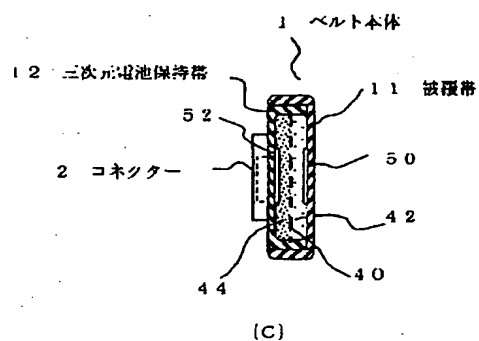
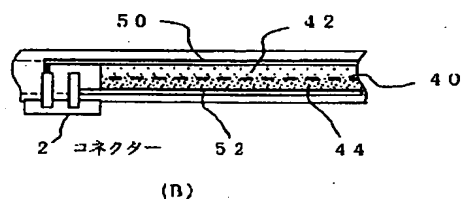
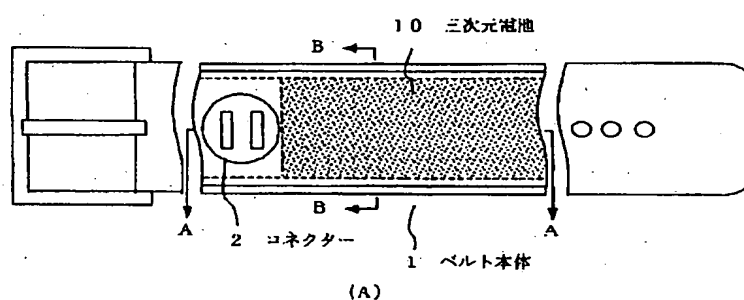
【符号の説明】

- 1 ベルト本体
- 10 三次元電池
- 11 被覆帯
- 12 三次元電池保持帯
- 2、21 コネクタ
- 3、3a 配線
- 32 リード線
- 4、4a 切換可能な配線
- 4b スライド手段
- 5 肩掛け式ベルト
- 22 ピン
- 23 コンタクト
- 24 リング
- 25 封水剤
- 26 吸湿材
- 27 インシュレータ
- 28 ねじ部
- 29 ナット部
- 30 シール部
- 40 フィルター
- 42 陰極セル
- 44 陽極セル
- 46 陰極の粉体活物質及び電解質溶液
- 48 陽極の粉体活物質及び電解質溶液
- 50 陰極集電器
- 52 陽極集電器
- 54 流動化流体分散手段
- 56 負荷手段又は発電手段
- 58 電解液界面
- 60 板状陰極集電器

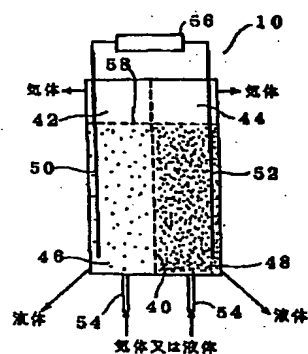
62 板状陽極集電器
 64 管状陰極集電器
 66 管状陽極集電器
 68 陰極集電器兼分散器
 70 陽極集電器兼分散器
 72 陰極集電器兼攪拌機
 74 陽極集電器兼攪拌機
 76 流動化流体分散器
 78 水素吸蔵合金粉及び電解質溶液
 80 ニッケル粉及び電解質溶液

82 陰極集電器兼伝熱管
 84 陽極集電器兼伝熱管
 86 陰極集電器兼伝熱板
 88 陽極集電器兼伝熱板
 90 セパレーター
 92 再生機
 94 混合機
 96 メークアップ用粉体ホッパー
 98 反応器
 99 燃料供給管

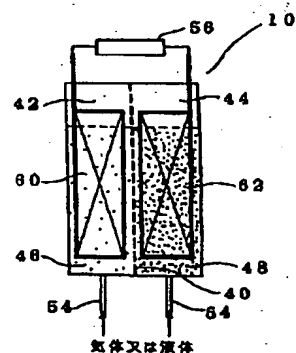
【図1】



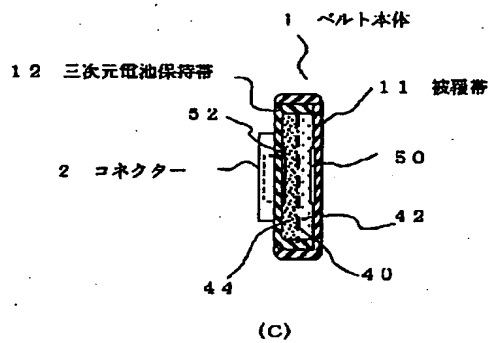
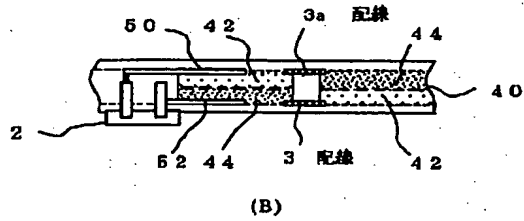
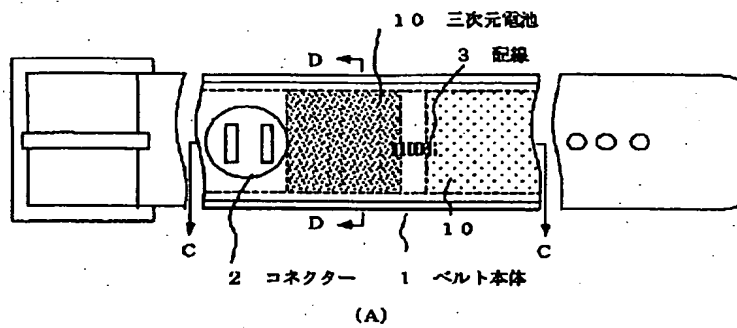
【図6】



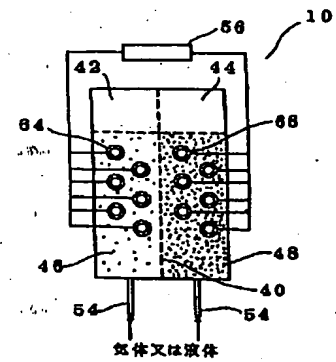
【図7】



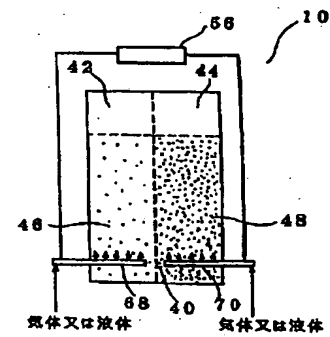
【図2】



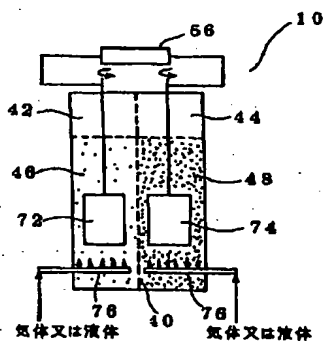
【図8】



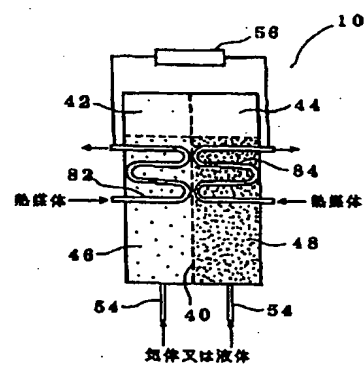
【図9】



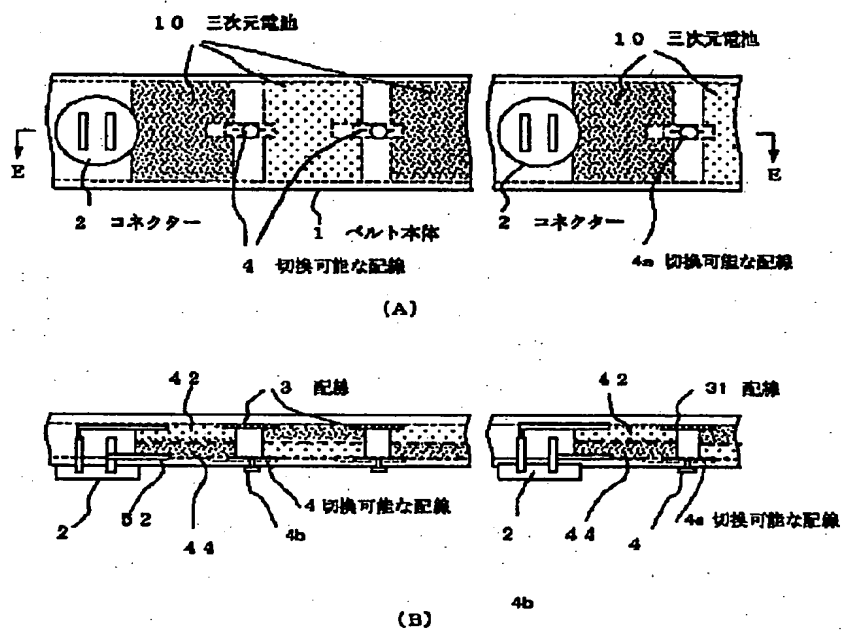
【図10】



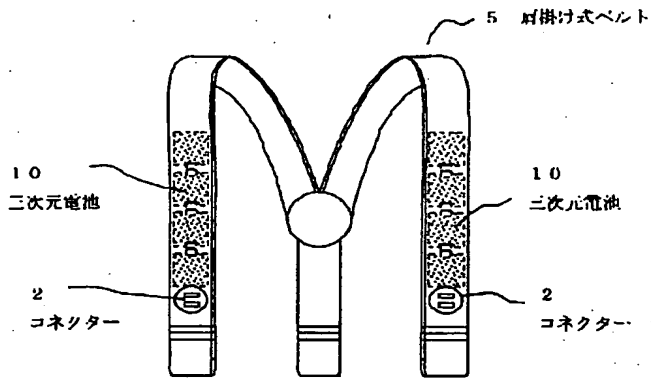
【図11】



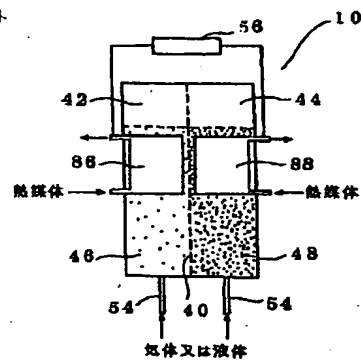
【図3】



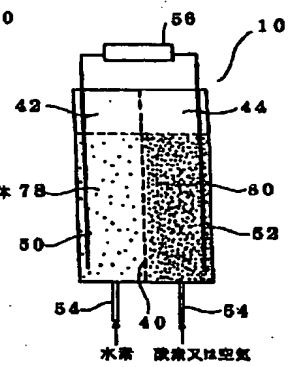
【図4】



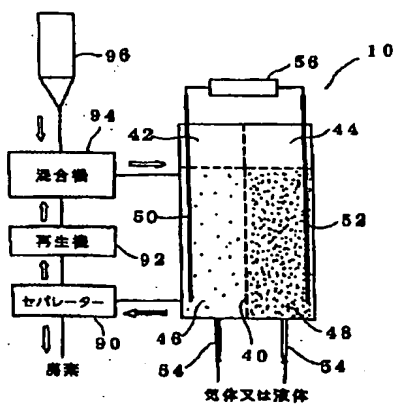
【図12】



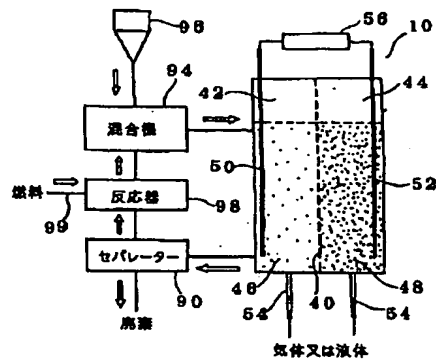
【図15】



【図13】



【図14】



【図5】

